

Beteiligung am Mont-Terri-Experiment „Gases & watersoluble organic compounds in OPA at elevated T/p“

Kurztitel/ ggf. Akronym: HE-F

Untertagelabor: Mont Terri (Schweiz, Opalinuston)

Ziel des Experiments: Die verschiedenen Prozesse und Reaktionen zur Freisetzung und Entfernung von Gasen (CO₂, N₂, Kohlenwasserstoffe, H₂, H₂S) und wasserlöslichen organischen Verbindungen im Opalinuston werden identifiziert und quantifiziert. Für ausgewählte Reaktionen sollen kinetische Daten ermittelt werden. Dies wird eine genauere Modellierung der Netogasfreisetzung für ein bestimmtes Szenario und eine bessere Bewertung des pH- und Eh-Wertes des Porenwassers ermöglichen.

Darüber hinaus wird die Freisetzung/Bildung von wasserlöslichen organischen Verbindungen in diesen Experimenten untersucht, da diese Verbindungen leicht von Mikroorganismen verstoffwechselt werden, als Komplexbildner für Nuklide wirken und somit deren Transport beeinflussen können.

Forschungsfeld: Vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

Gesamtlaufzeit des Experiments: Juli 2016 (Phase 22) – Dezember 2026 (Phase 31)

Laufzeit der BGE Beteiligung am Experiment: Juli 2021 (Phase 27) – Dezember 2026 (Phase 31)

Finanzielle Beteiligung der BGE:

Mont Terri Phase	Zeitraum	Kosten (CHF)
27	Juli 2021 – Juni 2022	1.000
28	Juli 2022 – Juni 2023	Übernahme aus Phase 27
29	Juli 2023 – Dezember 2024	1.500

Weiterführende Informationen: [Startseite \(mont-terri.ch\)](http://mont-terri.ch)

Experimentbeschreibung

HE-F stellt eine Erweiterung des HE-D-Experiments dar, das neben anderen Informationen Daten liefern wird, die für eine verfeinerte Interpretation der Prozesse zur Freisetzung oder Fixierung von Gasen während der Erhitzer-Experimente und bei späteren Lagerungsbedingungen benötigt werden.

Es wird Experimente umfassen, die im Labor der BGR unter definierten Bedingungen in Reaktoren stattfinden. Die Ergebnisse werden es ermöglichen, die Prozesse bei präzisen Temperatur- und Druckbedingungen zu untersuchen und die Temperatur- und Druckentwicklung (bis zu 150 °C bzw. bis zu 80 bar) während eines Erhitzungsexperiments und darüber hinaus zu simulieren. Die Analyse- und Probenahmeeinrichtungen in inerter Atmosphäre ermöglichen dabei die quantitative Bestimmung von Konzentrationen und Reaktionsgeschwindigkeiten.

Die Verwendung von stabilen Kohlenstoff- und Wasserstoff-Isotopen-Markierungen gestattet die unabhängige Quantifizierung der Gasbildung und der Gasfixierungs-/Oxidations-/Inkorporationsraten im Verlauf der Experimente. Darüber hinaus wird die Gassorptionskapazität des Opalinustons bei verschiedenen Druck- und Temperaturbedingungen untersucht.

Die Produktion kleiner wasserlöslicher organischer Moleküle wird in Erhitzungsexperimenten in inertem Argon und in natürlicher Atmosphäre untersucht, die Kinetik der Freisetzung und Bildung von Gasen wird quantifiziert.

Für die ersten Experimente wird das verfügbare Kernmaterial des Bohrlochs BFS-2 verwendet.

Darüber hinaus wurde Ende 2017 frisches Kernmaterial aus einer speziellen Bohrung (in der Nähe von HE-D, aus der MI-Nische heraus) mit einem Durchmesser von 131 mm (ca. 100 mm Kerndurchmesser) und einer Länge von ca. 15 m erbohrt. Im Jahr 2021 wurde das zweite Bohrloch parallel zum ersten Bohrloch gebohrt.

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Arbeiten wurde eine gasdichte Kernausrüstung (für 1-m-Kerne mit 100 mm Durchmesser) mit online protokollierter Messung der Gasfreisetzung (=Druckanstieg), Temperatur und Feuchtigkeit in der Kernausrüstung entwickelt und erfolgreich getestet, um die Freisetzung von Gasen und Wasserdampf während der Lagerung intakter Kerne vor den Experimenten zu ermitteln.

Programm mit BGE Beteiligung (Phasen 27 bis 29; Juli 2021 – Dezember 2024, Beginn der BGE Beteiligung mit Schritt 3 des Experiments)

Schritt 3: Bohrung eines neuen Bohrlochs in der Nähe von HE-D. Probenvorbereitung aus intakten Kernabschnitten

Schritt 4: Erprobung des neuen gasdichten Kernmaterials mit Protokollierungseinrichtungen und Bericht

Schritt 5: Zusätzliche Langzeit-Reaktorheizungsexperimente des neuen Kernmaterials mit Probenahme/automatisierten Online-Analyseeinrichtungen

Schritt 6: Bestimmung der kinetischen Raten für ausgewählte Reaktionen, z. B. Gasfreisetzung, -bildung oder -fixierung

Schritt 7: Abschlussbericht über die bei den Erhitzungsexperimenten beobachteten freigesetzten Gase und organischen Verbindungen sowie die Raten ausgewählter geochemischer Reaktionen

Experimentpartner:

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA; Frankreich), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR; Deutschland), Helmholtz Forschungszentren: Zentrum für Umweltforschung, Geoforschungszentrum Potsdam, Forschungszentrum Jülich, Helmholtz Zentrum Dresden Rossendorf und Karlsruher Institut für Technologie (UFZ, GFZ, FZJ, HZPR, KIT; Deutschland)